

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002319177  
PUBLICATION DATE : 31-10-02

図 1

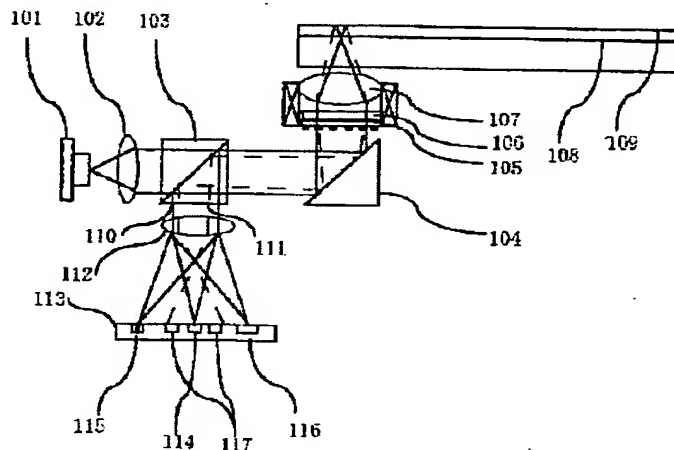
APPLICATION DATE : 24-04-01  
APPLICATION NUMBER : 2001125222

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : ARIYOSHI TETSUO;

INT.CL. : G11B 7/135 G11B 7/005 G11B 7/09

TITLE : OPTICAL HEAD AND OPTICAL DISK DRIVE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain good recording/reproducing characteristics also in a multilayer recording medium by suppressing the cross talk between layers.

SOLUTION: A light receiving part for detecting the cross talk between the layers provided around a light receiving part for detecting a reproduction signal detects the cross talk signal between the layers included in surroundings of convergent luminous flux when condensing reflected light from a target recording layer to detect the reproduction signal. The cross talk between the layers is canceled by carrying out the differential calculation of the cross talk signal between the layers with the reproduction signal.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-319177

(P2002-319177A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002.10.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

G 1 1 B 7/135  
7/005  
7/09

G 1 1 B 7/135  
7/005  
7/09

Z 5 D 0 9 0  
Z 5 D 1 1 8  
B 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-125222 (P2001-125222)

(22) 出願日 平成13年4月24日 (2001.4.24)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 有吉 哲夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッドおよび光ディスク装置

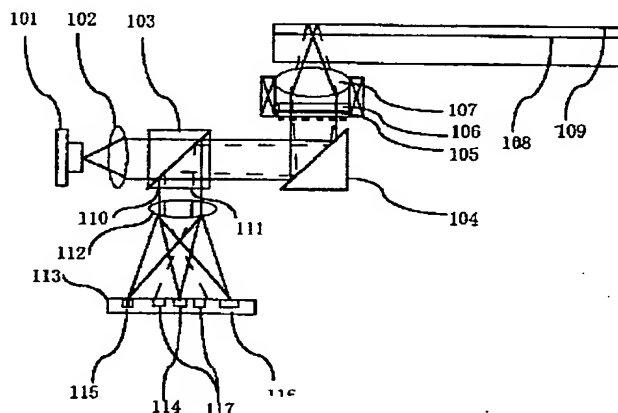
(57) 【要約】

【課題】 複数の記録層が形成された多層記録媒体を再生する際に、目的の記録層以外の記録層からの反射率変動が再生信号に漏れ込む層間クロストークが生じ、再生信号特性が劣化する。

【解決手段】 目的の記録層からの反射光を集光して再生信号を検出する際に、収束した光束の周りに含まれる層間クロストーク信号を再生信号検出用受光部の周りに具備された層間クロストーク検出用受光部で検出し、再生信号と差動演算することにより、層間クロストークをキャンセルする。

【効果】 本発明により、層間クロストークを抑圧することができ、多層記録媒体においても良好な記録再生特性が得られる。

図 1





記録層からの信号のもれ込みが問題となってくる。通常記録層の間隔は、数十 $\mu\text{m}$ 以上とっているため、目的の記録層以外の記録層でのスポットは十分ボケており、記録マークを分解できるほどの分解能はない。しかし、目的の層以外の反射率が大きく変動した場合、目的の層の再生エンベロープが振られるため、信号再生に悪影響を及ぼし、信頼性が劣化する。読み出し専用の2層ディスクでは、記録マークは両方の層の全面にあらかじめ記録されているため、このような反射率の変動はなく、信号再生に影響はない。しかし、書き換え可能な2層ディスクにおいては、記録領域と未記録領域が不規則に存在する場合が考えられる。また、DVD-RAMなどの書き換え型ディスクに採用されている集中アドレス方式では、アドレス部があらかじめエンボスピットとして形成されている。このような記録部、未記録部の反射率差、アドレス部などのエンボスピット部を通過する際の反射率差が目的の記録層以外に存在すると、この部分をスポットが通過する際に再生信号が振られ、再生に悪影響を及ぼす。この影響は、多層記録可能な書き換え型光ディスクに特有な新規の課題である。前者に対しては、すべての記録層全面にダミーの記録データをあらかじめ記録しておくことにより影響を回避できる。しかしこの方法は、ディスク製造時に行くと、ダミーデータを記録する分製造時間がかかるため、大量生産に向かず、コストが増大する。また、初めてディスクを使用する際に全面にダミーデータを記録するような仕組みを光ディスク装置に持たせることも可能であるが、すぐにディスクを使用できないという非常に不便なものになってしまう。また、後者に対しては、集中アドレスを採用せずに分散アドレスを採用し、記録層にエンボスピットなどの反射率が急激に変化する部分を設けない方法が考えられる。しかし、分散アドレスは集中アドレスに比べてランダムアクセス性が劣り、コンピュータ用途などには不向きという欠点がある。

【0005】このような課題に対して、本発明の目的は、書き換え可能な多層光ディスクにおいても良好な記録再生特性と、従来の光ディスクと同様のランダムアクセス性と使い勝手を持つ多層光ディスク媒体を記録再生可能な光ヘッド、ならびに光ディスク装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の光ヘッドは、レーザ光源と、レーザ光源からの光を光ディスク上に集光する対物レンズと、光ディスクからの反射光を光学系から分岐する光分岐素子と、分岐された反射光を受光して電気信号に変換する受光素子と、受光素子からの電気信号から再生信号を得る演算回路から少なくとも構成されており、受光部は光ディスクに複数形成されている記録層の目的の記録層からの反射光を検出する受光部と、目的の層以外からの反射光を検出する受光部とを有し、そ

れぞれの信号を差動演算することにより、目的の層以外の層からの反射光のもれ込みをキャンセルした再生信号を得ることを特徴とする。

【0007】また、本発明の光ヘッドは、レーザ光源と、レーザ光源からの光を光ディスク上に集光する対物レンズと、光ディスクからの反射光を前記光学系から分岐する光分岐素子と、分岐された反射光を受光して電気信号に変換する受光素子と、受光素子からの電気信号から再生信号を得る演算回路から少なくとも構成されており、分岐された反射光はさらに少なくとも2つに分岐され、それぞれ受光部に集光されており、第一の光束の受光部は光束全体を受光し、第二の光束の受光部は光束の周辺部を受光し、それぞれの信号を差動演算することにより、目的の層以外の層からの反射光のもれ込みをキャンセルした再生信号を得ることを特徴とする。

【0008】また、この光ヘッドは、上記の第二の光束を用いて、焦点位置ずれ信号を検出することにより、戻り光の利用効率を向上できる。

【0009】本発明の光ディスク装置は、レーザ光源と、レーザ光源からの光を光ディスク上に集光する対物レンズと、光ディスクからの反射光を光学系から分岐する光分岐素子と、分岐された反射光を受光して電気信号に変換する受光素子と、受光素子からの電気信号から再生信号を得る演算回路から少なくとも構成されており、受光部は光ディスクに複数形成されている記録層の目的の記録層からの反射光を検出する受光部と、目的の層以外からの反射光を検出する受光部とを有し、それぞれの信号を差動演算することにより、目的の層以外の層からの反射光のもれ込みをキャンセルした再生信号を得ることを特徴とする。

【0010】また、本発明の光ディスク装置は、レーザ光源と、レーザ光源からの光を光ディスク上に集光する対物レンズと、光ディスクからの反射光を前記光学系から分岐する光分岐素子と、分岐された反射光を受光して電気信号に変換する受光素子と、受光素子からの電気信号から再生信号を得る演算回路から少なくとも構成されており、分岐された反射光はさらに少なくとも2つに分岐され、それぞれ受光部に集光されており、第一の光束の受光部は光束全体を受光し、第二の光束の受光部は光束の周辺部を受光し、それぞれの信号を差動演算することにより、目的の層以外の層からの反射光のもれ込みをキャンセルした再生信号を得ることを特徴とする。

【0011】また、この光ディスク装置は、上記の第二の光束を用いて、焦点位置ずれ信号を検出することにより、戻り光の利用効率を向上できる。

【0012】本発明の光ヘッドならびに光ディスク装置を用いることにより、多層の記録層を設けた書き換え型光ディスクを記録再生する際に、目的の記録層以外の記録層からの信号もれ込みを低減することができ、良好な記録再生特性が得られる。

## 【0013】

【発明の実施の形態】（実施例1）以下、図を用いて本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の光ヘッドの光学系を示したものである。波長400nmの青紫色半導体レーザ101からのレーザ光は、コリメートレンズ102によってほぼ平行光にコリメートされる。偏光ビームスプリッタ103を透過した光は、立ち上げミラー104によって光ディスク媒体に向かって垂直に反射され、 $\lambda/4$ 波長板106によってほぼ円偏光になり、対物レンズ107（NA0.65、最適基板厚0.6mm）によって光ディスク媒体の情報記録面108上に集光される。情報記録面からの反射光110は、再び対物レンズ107にもどり、 $\lambda/4$ 波長板106によって入射時の偏光方向とは直交した直線偏光となる。偏光性回折格子105は、光ディスク媒体からの反射光の偏光方向のみに作用し、透過する領域に応じて、回折角度、あるいは回折方向が異なるようになっている。偏光性回折格子105によって回折された $\pm 1$ 次光と、回折作用を受けていない0次光は、偏光ビームスプリッタ103を反射し、検出レンズ112によって検出器113上に集光される。検出器113には、再生信号用受光領域114、焦点位置ずれ信号用受光領域115、トラッキングずれ信号用受光領域116、外側光束のトラッキングずれ信号用受光領域117が形成されている。光ディスク媒体の情報記録面が2層形成されている場合、目的の記録層108以外の記録層109からの反射光111も検出器上に戻ってくる。この反射光111は、再生信号用受光領域114上にも存在するため、記録層108の再生信号に、記録層109の再生信号が層間クロストークとして漏れ込む。記録層109の反射率が変化することにより、反射光111の強度が変化し、層間クロストーク量も変動する。このとき、記録層108の再生信号のエンベロープが振られるため、正確に記録層108の記録データを再生することができなくなる。この層間クロストークの影響を取り除くため、本実施例では、再生信号用受光領域114の周りに層間クロストーク受光領域117を設けている。層間クロストーク受光領域117には、記録層108からの反射光110の成分は含まれず、記録層109からの反射光111の成分のみが検出できる。この層間クロストーク受光領域117の信号と、再生信号用受光領域114の信号を差動演算することにより、層間クロストークの影響を取り除いた再生信号を検出する。図2に偏光性回折格子105の光束分割パターンを示す。反射光の光束径は、対物レンズ109の有効光束径と一致し、本実施例の場合4mmである。矢印202は光ディスク媒体の半径方向に対応し、矢印203は光ディスク媒体の回転方向に対応する。偏光性回折格子105は、反射光光束の中心を基準に、半径方向に2領域、回転方向に2領域、合計4つの異なる回折角、回折方向の領域に分割されている。それ

ぞれの領域の回折格子周期、および回折方向は、

領域204：周期 $25\mu\text{m}$ 、回折方向 $22.5^\circ$

領域205：周期 $25\mu\text{m}$ 、回折方向 $112.5^\circ$

領域206：周期 $25\mu\text{m}$ 、回折方向 $157.5^\circ$

領域207：周期 $25\mu\text{m}$ 、回折方向 $67.5^\circ$

とした。ここで、回折方向は、格子に垂直な直線と半径方向202のなす角として定義した。また回折効率、0次回折光40%、+1次回折光20%、-1次回折光20%とした。この偏光性回折格子105により分割された反射光を、検出レンズ112により検出器113に集光する。検出器113上には、4つの+1次回折光によるスポットと、4つの-1次回折光によるスポットと、1つの0次回折光によるスポットの合計9スポットが形成される。これら反射光の検出器上でのスポットと、受光部との関係を図3に示す。検出レンズの焦点距離を20mmとした場合、検出器上のスポットは、格子周期 $25\mu\text{m}$ の領域（204、205、206、207）は0次回折光によるスポットを中心として半径0.32mmの円周上に形成される。矢印301は光ディスク媒体の半径方向を示し、矢印302は光ディスク媒体の回転方向を示している。以下に偏光性回折格子107の透過領域と、検出器112上のスポットとの関係を示す。

204から207の0次回折光：スポット303

204の $\pm 1$ 次回折光：スポット304aおよびスポット304b

205の $\pm 1$ 次回折光：スポット305aおよびスポット305b

206の $\pm 1$ 次回折光：スポット306aおよびスポット306b

207の $\pm 1$ 次回折光：スポット307aおよびスポット307b

図中のスポットは、対物レンズ107により形成される記録再生スポットの焦点位置と、光ディスク媒体の情報記録層が一致する場合を点で示している。記録再生スポットの焦点位置と光ディスク媒体の情報記録層108が一致する場合の情報記録層109からの反射光の形状は細い破線で示し、記録再生スポットの焦点位置と光ディスク媒体の情報記録層109が一致する場合の情報記録層108からの反射光の形状は太い破線で示している。0次光については、この目的の記録層以外からの反射光の形状は、記録層108によるもの、109によるものとも、318で示されるほぼ同じ形状となる。次に検出器113上の受光部形状について図3を用いて説明する。受光部316は0次回折光のスポット303を検出し、スポット位置が受光部316のほぼ中心となるように調整する。受光部316の大きさは $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ である。この受光部の信号は、おもに情報再生信号として用いる。ほぼ同じ形状の受光部が、304bから307bのスポットを検出するように、受光部312

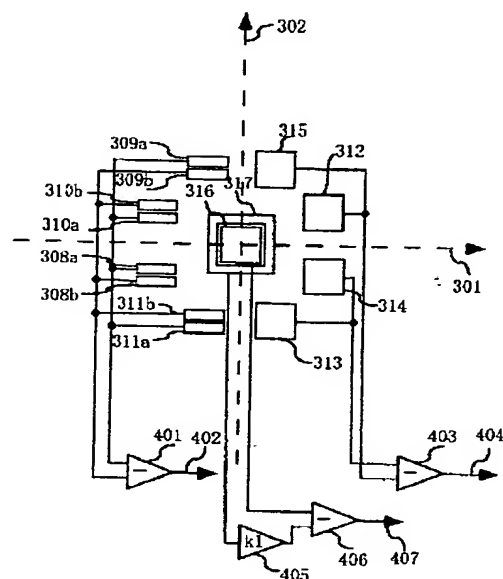
から受光部315まで形成されている。これらの受光部の信号は、おもにプッシュプル検出法によるトラッキングずれ信号として演算され、トラッキング制御に用いる。受光部308a、308bはそれぞれ矢印301の方向に100 $\mu$ m、矢印302の方向に20 $\mu$ mの受光領域をもち、308aと308bの間はそれぞれに感度をもつ暗線部が20 $\mu$ m間隔で形成されており、スポット304aが暗線部の中心になるように配置されている。同様に、スポット305aからスポット307aに対しても、ほぼ同じ構成の受光部308a、308bから311a、311bが形成されている。受光部313a、313bから受光部320a、320bまではおもに焦点ずれ信号として演算され、焦点ずれ制御に用いる。本実施例では、焦点ずれ検出としてダブルナイフエッジ法を用いており、現在4.7GBの容量を持つ多数回書き換え可能なDVD-RAMに採用されているランド・グループ記録方式に対しても安定に焦点ずれ制御を行うことができる。本実施例ではさらに、再生信号検出用受光部316の周りに、再生信号検出用光束の周りの光を検出する受光部317を設けている。受光部317は、スポット303を中心として、110 $\times$ 110 $\mu$ m以上150 $\times$ 150 $\mu$ m以内の範囲を検出する。受光部317の面積と受光部316の面積はほぼ等しく、この2つの領域で検出される記録層109からの反射光量はほぼ等しくなる。この受光部317は、目的の記録層108からの反射光は検出せず、記録層109からの反射光のみを検出できるため、再生信号に漏れ込む記録層109からのクロストークを信号演算によりキャンセルすることができる。つぎに、これらの受光部で得られた電気信号の演算方法について図4を用いて説明する。受光部308aから311aまでの信号、308bから311bまでの信号はそれぞれ加算され、差動演算機401で差動演算し、焦点位置ずれ信号402を得る。つまり焦点位置ずれ信号402は、(受光部308a+受光部309a+受光部310a+受光部311a)-(受光部308b+受光部309b+受光部310b+受光部311b)となる。また、受光部312と315の信号、受光部313と314の信号はそれぞれ加算され、差動演算機403で差動演算し、トラッキングずれ信号403を得る。つまりトラッキングずれ信号403は、(受光部312+受光部314)-(受光部313+受光部315)となる。再生信号は、層間クロストーク検出用受光部317の信号を可変増幅器405によりゲインをk1倍した後、差動演算器406により再生信号検出用受光部316の信号との差動演算を行い、層間クロストークをキャンセルした再生信号407を得る。つまり層間クロストークをキャンセルした再生信号407は、(受光部316-受光部317 $\times$ k1)となる。このk1は受光部316と受光部317の面積がほぼ等しいので、1としても良いが、再生信号のジッタ、あるいは

エラー率が最も小さくなるように、調整段階でk1の設定値を最適化するとより効果的である。また、光ディスク媒体の層間隔の製造ばらつきに対応するため、ディスクごとに再生信号のジッタやエラー率などが最も小さくなるように、k1の設定値を学習により最適化するとさらに効果的である。

(実施例2) つぎに、第2の実施例について、図を用いて説明する。第2の実施例は、上記実施例に示された再生信号の層間クロストークをキャンセルする効果に加え、フォーカスエラー信号の層間クロストークもキャンセルする効果をもつ光ヘッドである。第2の実施例の基本的な構成は図1で示されるのとほぼ同じである。検出器113の受光部の構成は、図5に示されるような配置になっている。受光部509は0次回折光のスポット303を検出し、スポット位置が受光部509のほぼ中心となるように調整する。受光部509の大きさは100 $\mu$ m $\times$ 100 $\mu$ mである。この受光部の信号は、おもに情報再生信号として用いる。ほぼ同じ形状の受光部が、304bから307bのスポットを検出するように、受光部505から受光部508まで形成されている。これらの受光部の信号は、おもにプッシュプル検出法によるトラッキングずれ信号として演算され、トラッキング制御に用いる。受光部501a、501bはそれぞれ矢印301の方向に100 $\mu$ m、矢印302の方向に20 $\mu$ mの受光領域をもち、501aと501bの間はそれぞれに感度をもつ暗線部が20 $\mu$ m間隔で形成されており、スポット304aが暗線部の中心になるように配置されている。受光部501aの外側には、矢印301の方向に100 $\mu$ m、矢印302の方向に20 $\mu$ mの受光領域501cが配置され、受光部501bの外側には、矢印301の方向に100 $\mu$ m、矢印302の方向に20 $\mu$ mの受光領域501dが配置されている。同様に、スポット305aからスポット307aに対しても、ほぼ同じ構成の受光部502a、502b、502c、502dから504a、504b、504c、504dが図5のように形成されている。これらの受光部はおもに焦点ずれ信号として演算され、焦点ずれ制御に用いる。第1の実施例と異なり、第2の実施例では再生信号受光部509の周りには受光部を設けていない。第1の実施例では再生信号受光部の周りに設けられた受光部317を用いて、層間クロストークを検出したが、第2の実施例では受光部501c、501dから受光部504c、504dによって層間クロストークを検出する。これらの受光部は、目的の記録層108からの反射光は検出せず、記録層109からの反射光のみを検出できるため、再生信号に漏れ込む記録層109からのクロストークを信号演算によりキャンセルすることができる。これらの受光部で得られた電気信号の演算方法について図6を用いて説明する。受光部505と507の信号、受光部506と508の信号はそれぞれ加算され、差動演算機6

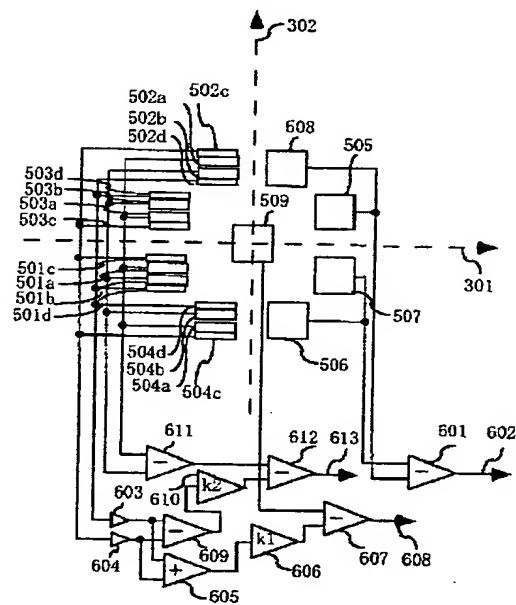
【図4】

图 4



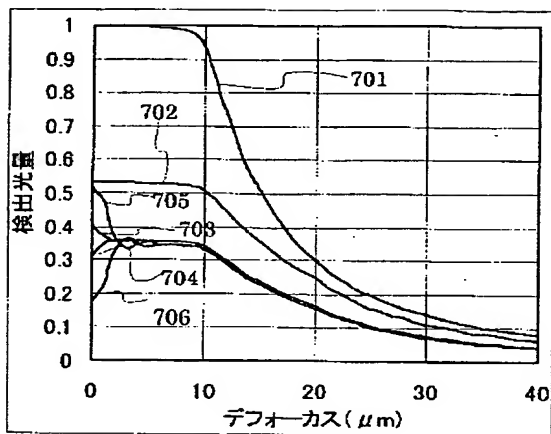
【図6】

图 6



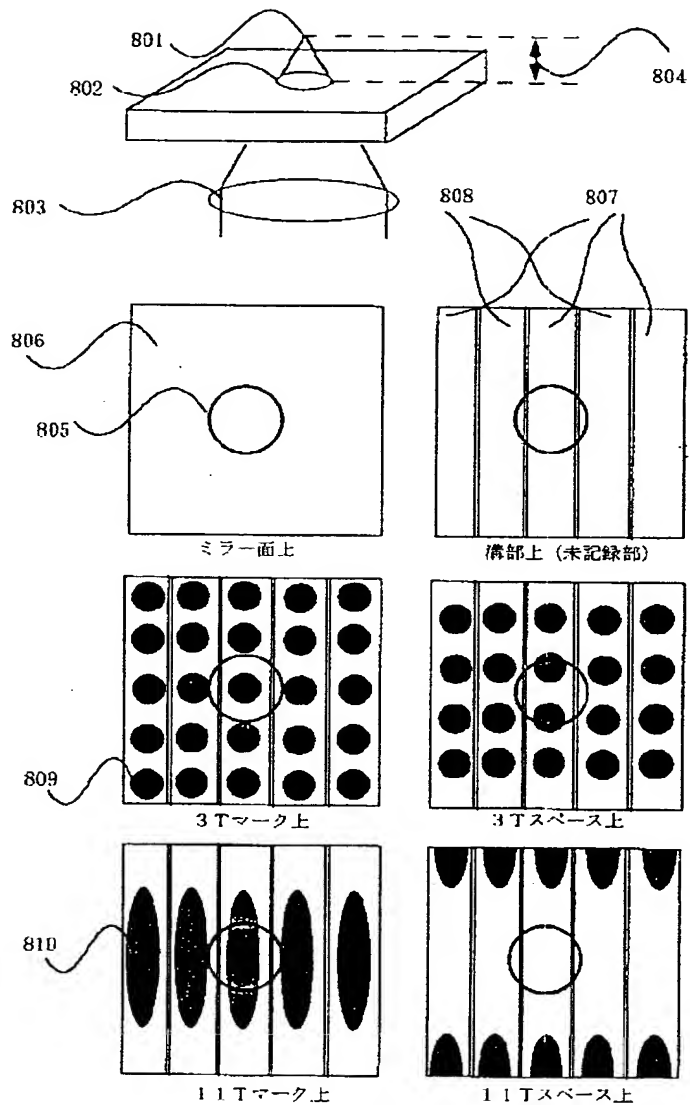
【図7】

図7



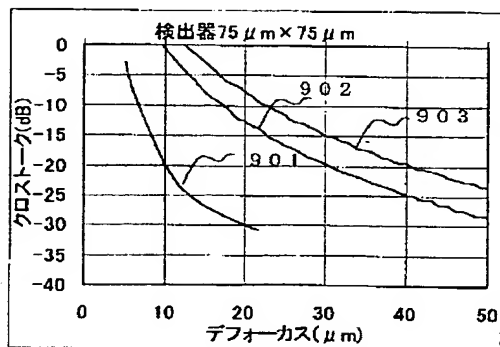
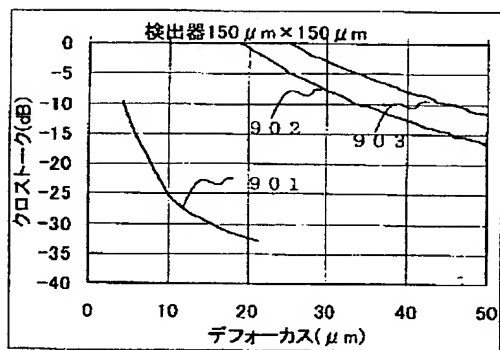
【図8】

図8



【図9】

図9

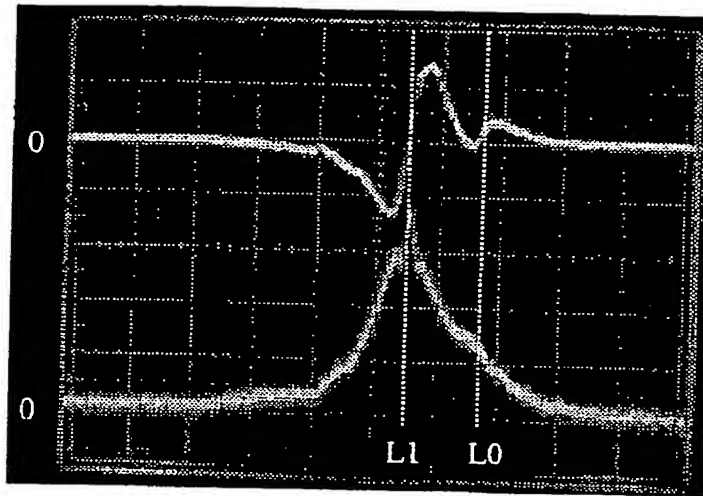




【図10】

図 10

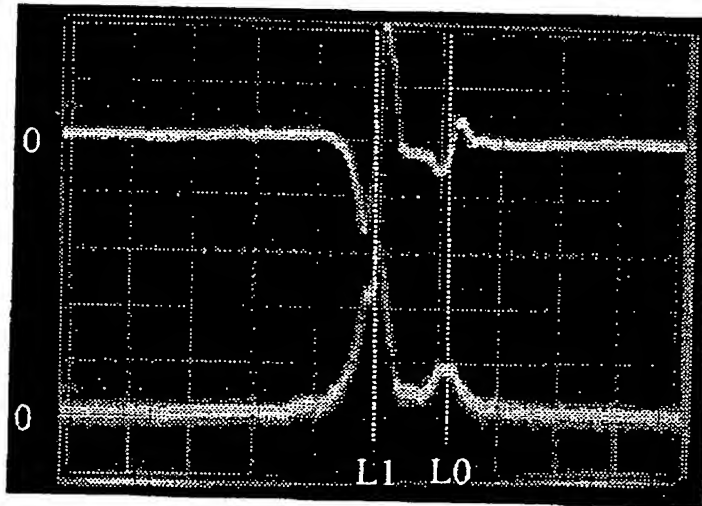
<通常検出時>



フォーカス  
エラー信号  
0.5V/div

再生信号  
20mV/div

<層間クロストークキャンセル時>



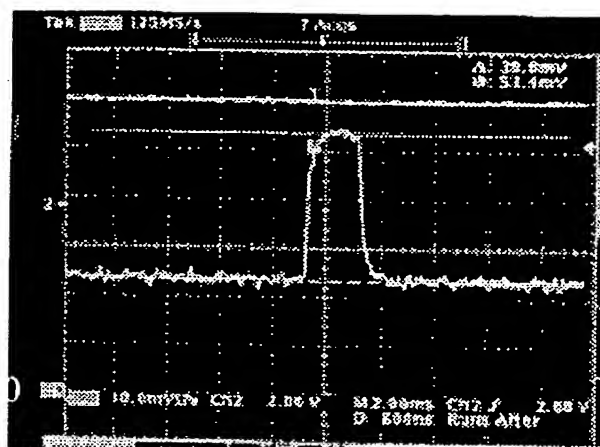
フォーカス  
エラー信号  
0.2V/div

再生信号  
20mV/div

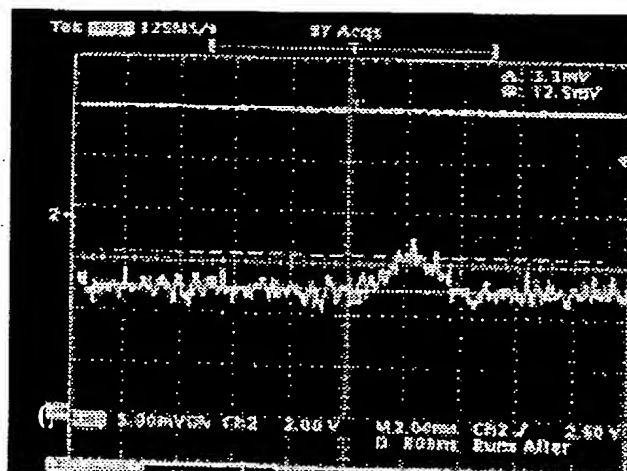
【図11】

図 1 1 .

＜通常検出時＞  
L1のミラー部（L1にフォーカス）



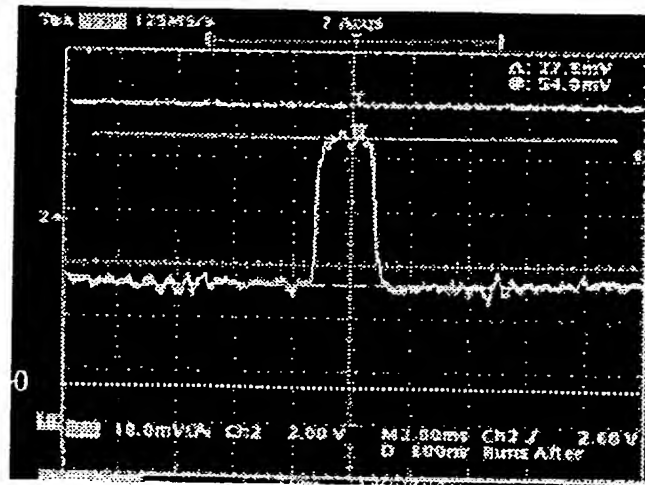
L1ミラー部のL0へのもれ込み信号（L0にフォーカス）



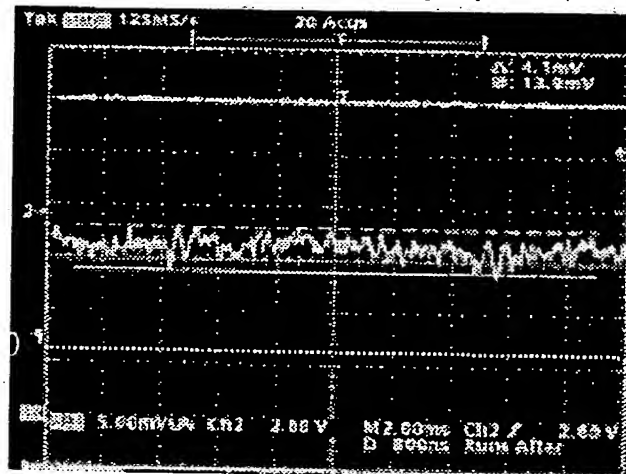
【図12】

図12

＜層間クロストークキャンセル時＞  
L1のミラー部（L1にフォーカス）

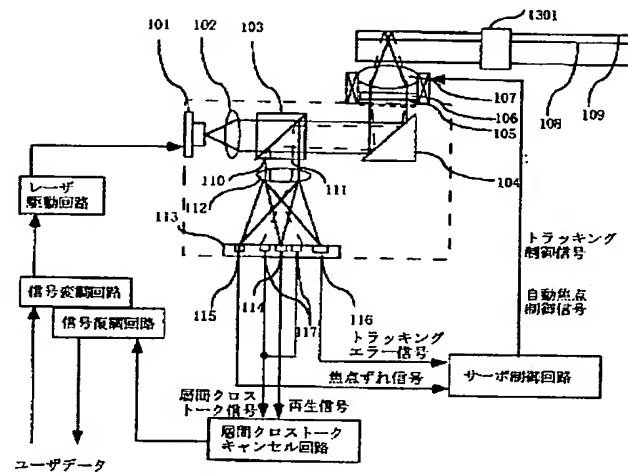


L1ミラー部のL0へのもれ込み信号（L0にフォーカス）



【図13】

図13



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB12 CC04 DD03 EE13  
FF45  
5D118 AA18 BA01 BB01 BB08 CD02  
CF10 CF11  
5D119 AA13 AA17 AA29 BA01 BB04  
BB13 DA01 DA05 EA01 JA15  
KA02 KA20 KA22